

**Смирнов С.В., Соломеин В.А., Харитонов В.В., Анферова С.В.**

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ  
ВИНТОВОЙ ПРОКАТКИ СПЛОШНОЙ ЗАГОТОВКИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

*omd@mtf.ustu.ru*

*УГТУ-УПИ*

*г. Екатеринбург*

На кафедре "Обработка металлов давлением" ГОУ ВПО "Уральский государственный технический университет - УПИ" широко применяются современные информационные технологии для обучения будущих инженеров-технологов моделированию и оптимизации процессов ОМД. Основной целью является активизация самостоятельной работы студентов при изучении дисциплин специализации, выполнении лабораторных практикумов, курсовых и дипломных проектов. Это позволяет студентам не только полностью разработать технологический процесс в условиях конкретного агрегата или участка цеха, но и оценить качественные показатели продукции и экономическую целесообразность различных вариантов технических решений поставленной задачи. Одним из используемых программных средств является прикладной пакет "PVP-Expert" для моделирования процесса винтовой прокатки [1].

В последние годы созданы новые процессы интенсивной деформации непрерывнолитой сортовой и трубной заготовки на трехвалковых станах винтовой прокатки с неподвижной и вращающейся клетью. Особенностью указанных технологий является сочетание повышенных углов подачи с большими радиальными обжатиями. Это способствует развитию сдвиговых деформаций, которые в 8...10 раз превышают уровень, достигнутый в традиционных процессахковки и прокатки, что создает условия для уплотнения и деформационной проработки литой структуры во всем объеме заготовки. Применение трехвалковой схемы и интенсивных частных обжатий обеспечивает более благоприятную ("мягкую") схему напряженного состояния в осевой части заготовки, что позволяет прокатывать малопластичные металлы и сплавы с большими коэффициентами вытяжки. Таким образом, рассматриваемый процесс весьма перспективен.

Экспертная система "PVP-Expert" предназначена для проектирования процессов одно- и многопроходной винтовой прокатки сплошных заготовок на трехвалковых станах. Данная экспертная система позволяет рассчитывать рациональные технологические режимы прокатки и калибровки валков по результатам анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) и поврежденности металла деформационными дефектами. Основой алгоритмов пакета программ является экспериментально-теоретическая модель процесса винтовой прокатки с развитым тангенциальным течением металла в локальном подвижном очаге деформации. Кроме поврежденности металла в любой точке текущего поперечного сечения заготовки могут быть рассчитаны следующие параметры НДС: степень и скорости деформации, интенсивность скоростей деформаций сдвига, усилие и момент прокатки, инвариантные показатели напряженного состояния, величина обжатия, угол закручивания заготовки, размеры очага деформации и др.

Пакет "PVP-Expert" написан на языке C++ с использованием объектно-ориентированных методов на платформе Windows 3.1/98/2000/XP, не требователен к ресурсам и работает на любых персональных компьютерах. Поддержка расчетов осуществляется при помощи базы данных, которая содержит параметры оборудования, калибровок рабочих валков, а также данные о сопротивлении деформации и пластичности материала в зависимости температуры прокатки, степени и скорости деформации. Примерный вид некоторых окон пакета приведен на рис.1, 2.

Экспертная система "PVP-Expert" используется на ОАО "ВСМПО-АВИСМА" для совершенствования технологии винтовой прокатки титановых прутков, а также в Институте машиноведения УрО РАН и Уральском государственном техническом университете – УПИ в учебных и исследовательских целях, при проведении лабораторных работ [2], при дипломном проектировании.

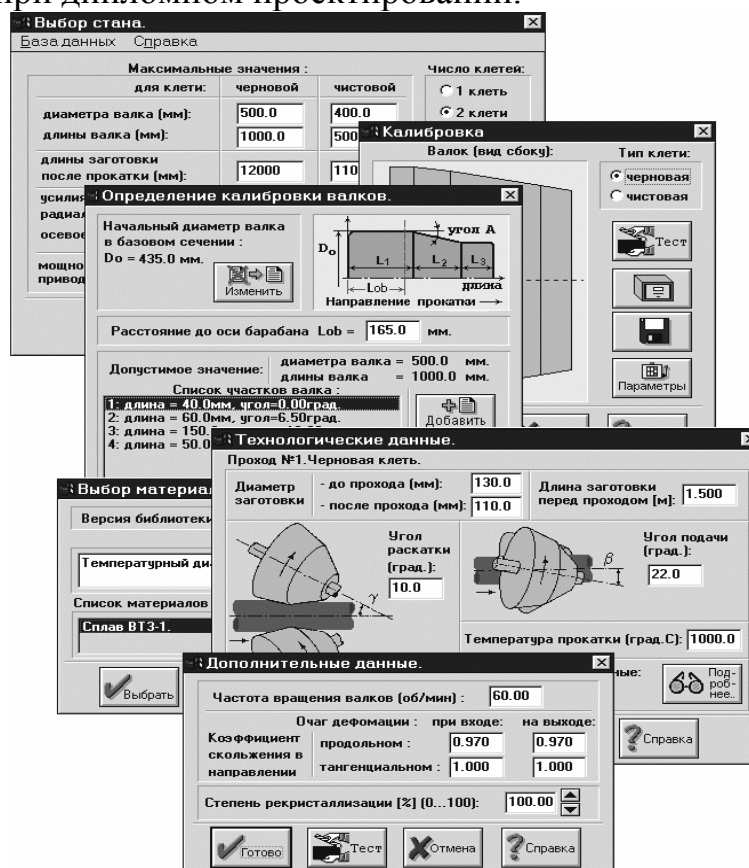


Рис.1. Вид окон ввода исходных данных

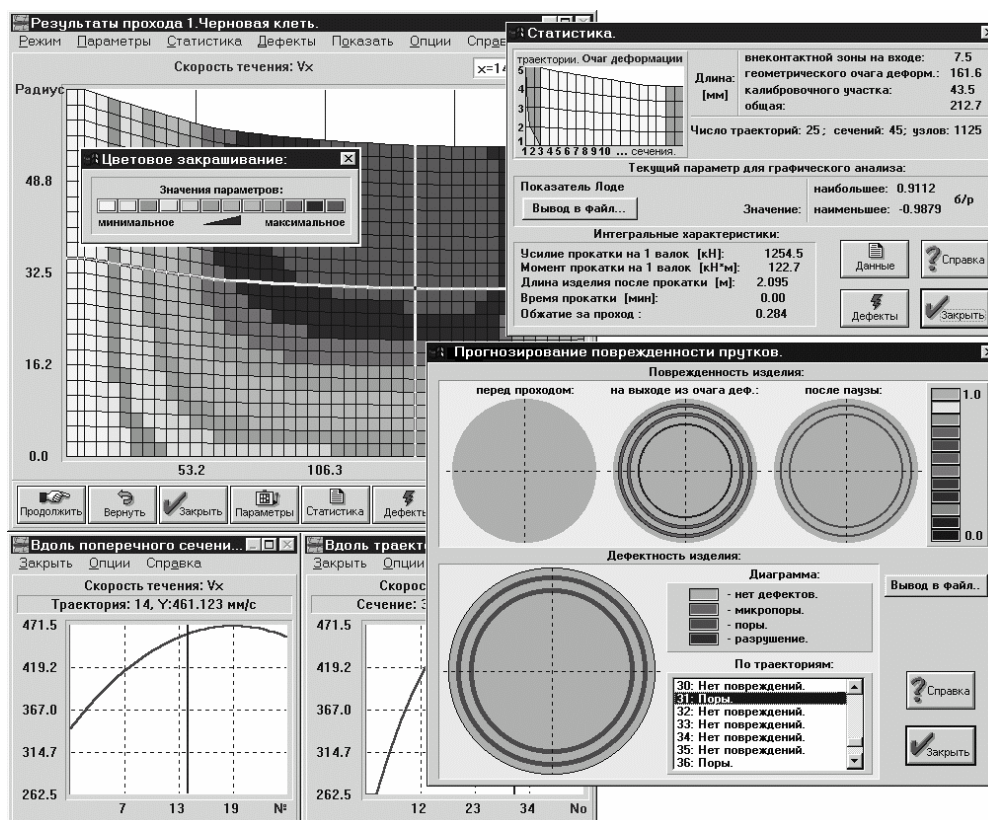


Рис. 2. Вид некоторых окон с результатами моделирования

При проведении исследований для нового трехвалкового обжимного стана, который будет установлен на ОАО "Синарский трубный завод", с участием студентов было проведено моделирование винтовой прокатки цилиндрической заготовки с целью выявления влияния технологических параметров на величину деформационной поврежденности металла, прогнозирования качества продукции. Определены рациональные параметры калибровки и настройки валков.

Использование пакета "PVP-Expert" позволяет студентам принимать участие в учебно-исследовательской работе по трехсторонним договорам целевой подготовки специалистов. Возможно использование данного программного обеспечения в системах дистанционного образования.

1. Прикладной пакет программного обеспечения для моделирования винтовой прокатки прутков на трехвалковых станах / С.В. Смирнов, В.А. Соломеин, В.С. Душин и др. // Известия вузов. Цветная металлургия, 1997, № 6. С.34–42.
2. Анализ винтовой прокатки сплошных заготовок на трехвалковых станах с помощью пакета прикладных программ "ПВП-Эксперт": Методические указания / С.В. Смирнов, В.А. Соломеин, В.В. Харитонов. - Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 1999. 51 с.